

**RANCANG BANGUN *INFRARED REFLAWSOLDERING* BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Oleh :

Aldo Bona Hasudungan

NIM : 612004075



Skripsi ini untuk melengkapi syarat-syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Konsentrasi Teknik Elektronika

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA

SALATIGA

Juli 2012

**RANCANG BANGUN *INFRARED REFLWSOLDERING* BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Oleh :

Aldo Bona Hasudungan

NIM : 612004075

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
sebagai salah satu persyaratan guna mencapai

SARJANA TEKNIK ELEKTRO

dalam

Konsentrasi Teknik Elektronika

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER

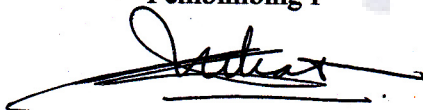
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA

SALATIGA

Disahkan Oleh :

Pembimbing I



Lukas B. Setyawan, M.Sc.

Tgl. : 02 Juli 2012

Pembimbing II



F. Dalu Setiaji, M.T.

Tgl. : 2/7/2012

INTISARI

Dalam beberapa tahun terakhir ini, *Surface Mount Technology* (SMT) telah menjadi pilihan dari teknologi manufaktur. Ini dikarenakan SMT lebih murah dibanding proses proses *through-hole* klasik, serta ukuran PCB yang dibutuhkan menjadi lebih kecil atau minimalis. Namun penyolderan komponen SMT secara manual, baik menggunakan alat solder biasa maupun menggunakan *blower* relatif sulit dan membutuhkan ketelitian yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh komponen-komponen dengan teknologi SMT berukuran relatif kecil.

Oleh sebab itu pada skripsi ini dibuat sebuah alat *infrared reflowsoldering* dengan mengacu pada standar proses *reflowsoldering* dari Actel Corporation. Alat yang dibuat terdiri dari beberapa komponen penyusun utama, yaitu oven dengan pemanas *ceramic infrared heater*, termokopel sebagai sensor suhu, *keypad* dan LCD grafik sebagai antarmuka pengguna dan mikrokontroler sebagai pengendali utama.

Metode pengujian alat dilakukan dengan menguji fungsionalitas dari untai elektronik pada PCB sebagai hasil *reflowsoldering*. Tingkat keberhasilan yang didapatkan dari hasil pengujian sebesar 90% dari keseluruhan percobaan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala hikmah dan karunia yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Segala yang telah penulis capai tidak terlepas dari bantuan, dorongan semangat, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Maka, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu mendengarkan doa penulis.
2. Bapak dan Ibu yang tidak pernah lelah memberikan dukungan baik moril maupun materiil kepada penulis.
3. Buat keluarga mungilku Leoni Agusti Purwanti “mami”, Alvin Marnaek Hamonangan “abang”, Cinta Anastasya Febrianti “Cah ayu”. Terimakasih atas kesabaran kalian menunggu *papa* pulang, papa sayang kalian semua.
4. Bapak Lukas B. Setiawan, M.Sc. selaku pembimbing I atas segala bimbingan dan ide-ide yang diberikan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak F. Dalu Setiaji, M.T. selaku pembimbing II atas segala bimbingan dan ide-ide yang diberikan selama proses pengerjaan skripsi ini.
6. Lintang Setiawan a.k.a Godfather, Daniel Kristianto a.k.a Bos Dancuk, suwun ya bro GBU.
7. Yona “RoCk 666” makasih lappie-nya brew, Cepet lulus.
8. Teman-teman kontrakan Bugel Idaman Penda “Dek Pekchun”, Demas “Golis”, Rea “mbahe”, Arie “tomat”.

9. Teman-teman LAB-XT, Cupuman, sahabat kecil yang mengharukan, burcinafaso, koh Wid, Oong, Dji the Ustad, gimbal joget, DK.
10. Krisna “KUMIS”, Andika Tan “KIMCIL”, Sembir “Pak Bunga”, Ivan Dwinanda “Kimvan”, Awang Sidiastu “Asturoboy” *thx for the support*.
11. Rindang *Café and Community* makasih dukungan dananya.
12. Rantonov dan Brewok *CoffeShop Where Where*, makasih kopi dan utangan pulsanya.
13. Pihak-pihak lain yang belum sempat penulis cantumkan satu per satu yang sudah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi pembaca sekalian dan penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran dari pembaca sekalian sangat penulis harapkan demi kemajuan bersama.

1956

Salatiga, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Spesifikasi Alat.....	4
1.4 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>Surface Mount Technology</i> (SMT).....	7
2.1.1 Sejarah SMT.....	7
2.1.2 Keunggulan Dan Kelemahan Dari Teknologi SMT.....	8
2.1.3 Jenis-jenis SMT.....	10
2.2 <i>Infrared Reflowsoldering</i>	17
2.2.1 Konsep <i>Reflowsoldering</i>	17
2.2.2 Pemantulan Dan Penyerapan Radiasi Oleh PCB Dan Persambungan Solder.....	21

2.2.3	Pengaruh Dari Sifat Alami Komponen Terhadap Penyerapan Panas.....	22
2.3	Termokopel.....	23
2.3.1	<i>Thermowell</i>	27
2.3.2	Jenis-Jenis Termokopel.....	29
BAB III	PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT.....	32
3.1	Cara Kerja <i>Infrared Reflowsoldering</i>	32
3.2	Perangkat Keras <i>Infrared Reflowsoldering</i>	33
3.2.1	Mikrokontroler	34
3.2.2	Modul Sensor Termokopel	35
3.2.3	Modul Pemanas.....	39
3.2.4	Modul Penampil.....	44
3.2.5	<i>Keypad</i>	45
3.3	Perangkat Lunak <i>Infrared Reflowsoldering</i>	46
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISA	53
4.1	Pengujian Modul Sensor Termokopel	53
4.2	Pengujian Modul Pemanas	56
4.3	Pengujian Modul Penampil	59
4.4	Pengujian Modul <i>Keypad</i>	60
4.5	Pengujian <i>Infrared Reflowsoldering</i>	61
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran Pengembangan	67

DAFTAR PUSTAKA	68
----------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	LED jenis SMD.....	2
Gambar 1.2	Resistor jenis SMD.....	2
Gambar 2.1	Perbandingan massa dan volume SMT dan THT.....	9
Gambar 2.2	<i>Thick film resistor</i>	11
Gambar 2.3	Tantalum Kapasitor SMD.....	12
Gambar 2.4	Aluminium Kapasitor SMD	13
Gambar 2.5	6-band MELF.....	13
Gambar 2.6	SOT-23.....	14
Gambar 2.7	Perubahan teknologi kemasan komponen dari waktu ke waktu..	17
Gambar 2.8	Proses <i>reflowsoldering</i>	20
Gambar 2.9	Sifat penyerapan dan pemantulan dari solder dan FR4	22
Gambar 2.10	Perbandingan suhu puncak komponen dengan massa saat penyolderan.....	23
Gambar 2.11	Diagram skematik termokopel.....	24
Gambar 2.12	Gambar pengukuran GGL	24
Gambar 2.13	Ilustrasi hukum termoelektrik II.....	26
Gambar 2.14	Ilustrasi hukum termoelektrik III.....	26
Gambar 2.15	Bak es sebagai <i>reference junction</i>	27
Gambar 2.16	Jenis <i>junction</i> termokopel.....	28
Gambar 2.17	Grafik perbandingan tegangan keluaran terhadap temperatur	

	dari beberapa tipe termokopel	30
Gambar 3.1	Blok Diagram <i>infrared reflowsoldering</i>	32
Gambar 3.2	Untai modul mikrokontroler.....	35
Gambar 3.3	Termokopel yang dipakai sebagai sensor suhu	36
Gambar 3.4	Untai penguat termokopel menggunakan penguat instrumentasi INA114AP.....	38
Gambar 3.5	Posisi dari termokopel pada oven yang dirancang.....	39
Gambar 3.6	Elemen pemanas bawaan oven.....	41
Gambar 3.7	<i>ceramic infrared heater</i>	41
Gambar 3.8	Untai pensaklaran oven menggunakan SSR.....	42
Gambar 3.9	Pengurangan volume dari oven.....	43
Gambar 3.10	Lapisan <i>glasswool</i> pada dinding luar oven.....	43
Gambar 3.11	LCD grafik 128 kolom × 64 baris.....	45
Gambar 3.12	<i>Keypad</i> 4 kolom × 4 baris.....	45
Gambar 3.13	Diagram alir <i>preheating</i>	49
Gambar 3.14	Diagram alir <i>heating</i>	50
Gambar 3.15	Diagram alir <i>soldering</i>	51
Gambar 3.16	Diagram alir <i>cooling</i>	52
Gambar 4.1	Kalibrasi sensor termokopel.....	54
Gambar 4.2	Grafik linierisasi kalibrasi modul sensor suhu termokopel.....	54
Gambar 4.3	Pengujian performa dari <i>infrared reflow oven</i>	58
Gambar 4.4	Pengecekan keseluruhan <i>pixel</i> dari LCD grafik.....	59
Gambar 4.5	LCD grafik dapat diaplikasikan pada alat yang dirancang	59

Gambar 4.6	Pemilihan mode <i>reflowsoldering</i>	61
Gambar 4.7	Grafik <i>reflowsoldering</i> mode <i>default</i>	61
Gambar 4.8	Untai skematik multivibrator yang disolder	62
Gambar 4.9	Gradien temperatur pada masing-masing proses dari <i>reflowsoldering</i>	63
Gambar 4.10	Untai multivibrator yang telah di <i>reflow</i>	64
Gambar 4.11	Penentuan parameter-parameter suhu dan waktu pada mode manual.....	64
Gambar 4.12	Grafik <i>reflowsoldering</i> mode manual.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan karakteristik dari masing-masing jenis <i>reflowsoldering</i> ..	18
Tabel 3.1	Alokasi pin mikrokontroler.....	34
Tabel 3.2	Konfigurasi pin pada LCD 128 kolom × 64 baris.....	44
Tabel 3.3	Konfigurasi pin <i>keypad</i>	46
Tabel 4.1	Hasil pengujian <i>keypad</i>	60